WIKIPEDIA

Apatosaurus

Da Wikipedia, l'enciclopedia libera.

Apatosaurus (il cui nome significa "lucertola ingannevole"[1][2]) è un genere estinto di dinosauro sauropode apatosaurino vissuto nel Giurassico superiore, circa 152-151 milioni di anni fa (Titoniano) in quella che oggi è la Formazione Morrison, negli stati di Oklahoma e Utah, Stati Uniti. Lo studioso Othniel Charles Marsh descrisse e nominò la prima specie nota, *A. ajax* nel 1877, mentre la seconda specie, *A. louisae* fu scoperta e nominata da William H. Holland, nel 1916. Un *Apatosaurus* adulto poteva raggiungere una lunghezza media di 21-22.8 metri (69-75 piedi), e un peso medio di 16,4-22,4 tonnellate. Alcuni campioni indicano una lunghezza massima dell'11-30% maggiore rispetto alla media e una massa di 32.7-72.6 tonnellate.

Le vertebre cervicali di *Apatosaurus* sono meno allungate e più compatte di quelle del *Diplodocus*, che come *Apatosaurus* apparteneva alla famiglia dei diplodocidae, e le ossa della gamba erano molto più tarchiate, pur essendo più lunghe, il che implica che l'*Apatosaurus* era un animale ben più robusto. La coda rimaneva sollevata a mezz'aria fornendo un notevole contrappeso per il lungo collo. L'*Apatosaurus* possedeva un unico grande artiglio posto su entrambe le zampe anteriori, e tre su ogni arto posteriore. Il cranio dell'*Apatosaurus*, a lungo ritenuto simile a quello del *Camarasaurus*, in realtà era molto più simile a quello del *Diplodocus*. Probabilmente, l'*Apatosaurus* era un brucatore generalista che si nutriva di qualunque vegetazione potesse raggiungere grazie al lungo collo. Per alleggerire il proprio peso e per rinfrescare il corpo dall'interno, le vertebre dell'*Apatosaurus* erano cave e piene di sacchi aeriferi collegate al sistema respiratorio dell'animale, rendendo l'intero animale relativamente più leggero. Come nella maggior parte dei diplodocidi, la coda dell'animale era probabilmente usata come una frusta contro i predatori e/o per creare forti rumori per comunicare.

Fino al 1909, il cranio dell'*Apatosaurus* venne spesso confuso con quello di *Camarasaurus* e *Brachiosaurus*. Tuttavia dopo il 1909, quando venne ritrovato l'olotipo della specie *A. louisae*, venne rinvenuto anche un cranio completo a pochi metri di distanza dalla parte anteriore del collo. Tuttavia, Henry Fairfield Osborn non fu d'accordo con questa associazione, e continuò a montare gli scheletri di *Apatosaurus* con il cranio di *Camarasaurus*. Pertanto, fino al 1970, gli scheletri di *Apatosaurus* vennero montati con calchi di crani speculativi, finché McIntosh dimostrò che i crani più robusti assegnati a *Diplodocus* erano più probabilmente appartenuti ad *Apatosaurus*.

L'*Apatosaurus* è un genere della famiglia dei diplodocidae piuttosto primitivo, con solo *Amphicoelias*, ed eventualmente un nuovo genere senza nome, che potrebbero essere ancora più primitivi. Mentre la sottofamiglia degli apatosaurinae fu nominata già nel 1929, il gruppo non è stato utilizzato validamente fino ad un ampio studio nel 2015. Solo *Brontosaurus*, insieme ad *Apatosaurus*, fa ufficialmente parte di questa sottofamiglia, mentre altri generi solitamente assegnati vengono talvolta indicati come sinonimi o riclassificati come diplodocini. In particolare il *Brontosaurus* è stato a lungo considerato un sinonimo junior di *Apatosaurus*; la sua unica specie difatti venne riclassificata come *A. excelsus*, nel 1903. Tuttavia, uno studio condotto nel 2015, ha

Apatosaurus

Scheletro dell'olotipo di *A. louisae* (esemplare CM 3018), Carnegie Natural History Museum

Intervallo geologico

Giurassico superiore

PreЄ Є O S D C P T J K Pg N

Stato di conservazione

Fossile

Classificazione scientifica

Dominio	Eukaryota
Regno	Animalia
Phylum	Chordata
Classe	Sauropsida
Superordine	Dinosauria
Ordine	Saurischia
Sottordine	† Sauropodomorpha
Clade	† Neosauropoda
Famiglia	† Diplodocidae
Sottofamiglia	† Apatosaurinae
Genere	† ***Apatosaurus*** *Marsh, 1877*

Nomenclatura binomiale

† ***Apatosaurus ajax***
Marsh, 1877

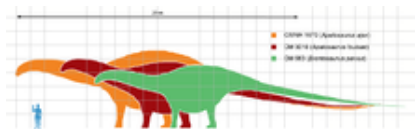
Specie

- † ***A. ajax*** Marsh, 1877

definitivamente concluso che il *Brontosaurus* è un genere valido distinto da *Apatosaurus*. Tuttavia, non tutti i paleontologi sono d'accordo su questa divisione. Vivendo nel Nord America giurassico, l'*Apatosaurus* condivideva il suo habitat con molti altri dinosauri, come *Allosaurus*, *Camarasaurus*, *Diplodocus* e *Stegosaurus*.

- † ***A. louisae***
  Holland, 1916

Indice

Descrizione

Dimensioni di *A. ajax* (arancione) e *A. louisae* (rosso) a confronto con un uomo e *Brontosaurus parvus* (verde)

L'*Apatosaurus* era un grande dinosauro sauropode quadrupede, con un lungo e robusto collo, corpo tarchiato e una lunga coda frusta. Gli arti anteriori erano leggermente più corti rispetto agli arti posteriori. La maggior parte delle stime delle dimensioni dell'animale si basano sul campione CM 3018, l'esemplare tipo di *A. louisae*. Nel 1936, la lunghezza dell'animale è stata stimata a 21,8 metri (72 piedi), misurando la colonna vertebrale.[3] Le stime attuali sono simili, stimando la lunghezza dell'esemplare a 21-22.8 metri, per una massa di 16,4-22,4 tonnellate.[4][5][6] Uno studio del 2015, studiando la massa dei modelli volumetrici di *Dreadnoughtus*, *Apatosaurus* e *Giraffatitan*, stimò per CM 3018 un peso di 21,8-38,2 tonnellate, simile alla massa del *Dreadnoughtus*.[7] Stime passate sulla massa dell'animale parlano di un peso di 35,0 tonnellate.[4] Alcuni esemplari di *A. ajax* (come OMNH 1670) rappresentano individui dell'11-30% in più, suggerendo una masse doppia rispetto all'esemplare CM 3018, con un peso di 32,7-72,6 tonnellate, arrivando addirittura a rivaleggiare in termini di dimensioni con i grandi titanosauri.[8]

Il cranio dell'*Apatosaurus* era relativamente piccolo in confronto alle dimensioni dell'animale. Le ganasce erano fornite di denti a scalpello, perfettamente adatti ad una dieta erbivora.[9] Il muso dell'*Apatosaurus* era molto simile a quello dei diplodocoidi vagamente quadrato, al contrario del *Nigersaurus* che aveva un teschio più squadrato.[10] La scatola cranica dell'*Apatosaurus* è ben conservata nel campione BYU 17096, rappresentato da uno scheletro in buone condizioni. Un'analisi filogenetica ha dimostrato che la scatola cranica aveva una morfologia simile a quelle degli altri diplodocoidi.[11] Alcuni crani di *Apatosaurus* sono stati ritrovati ancora in articolazione con i loro denti. Questi denti hanno lo smalto superficie esposto e non presentano graffi sulla superficie; mostrano invece una consistenza zuccherina e po' di usura.[10] La scoperta di tessuti orali in un esemplare di *Camarasaurus*, catalogato come SMA 0002, indica la

presenza lungo la linea della mascella, di resti ossificati di quelle che sembrano essere state le gengive, indicando che il *Camarasaurus* e forse altri sauropodi avessero gengive e labbra.[12][13]

Cranio di *A. ajax*, del campione CMC VP 7180

Vertebra cervicale di *A. ajax* (olotipo, YPM 1860) in vista laterale e anteriore

Come le vertebre di altri sauropodi, le vertebre cervicali dell'*Apatosaurus* sono profondamente biforcate; possedevano spine neurali con una grande depressione nel mezzo, risultando in un collo largo, profondo.[9] La formula vertebrale per l'olotipo di *A. louisae*, sono 15 cervicali, 10 dorsali, 5 sacrali e 82 caudali. Il numero di vertebre caudali può variare, anche all'interno della stessa specie.[3] Le vertebre cervicali di *Apatosaurus* e *Brontosaurus* sono ben più robuste rispetto a quelle di altri diplodocidi, sebbene Charles Whitney Gilmore le considerasse simili a quelle di *Camarasaurus*.[3][14] Inoltre, supportano le costole cervicali che si estendono più verso terra rispetto ad altri diplodocini, mentre le vertebre e le costole cervicali si restringono verso la parte superiore del collo, rendendo il collo pressoché triangolare in sezione trasversale.[14] In *A. louisae*, l'asse-atlante complesso delle prime vertebre cervicali è quasi completamente fuso. Le costole dorsali non sono fuse o strettamente attaccate alle loro vertebre, essendo invece liberamente articolate.[3] L'*Apatosaurus* possiede dieci costole dorsali su entrambi i lati del corpo.[15] Il grande collo era riempito da un ampio sistema di sacche d'aria per alleggerire il suo peso. L'*Apatosaurus*, come il suo parente stretto *Supersaurus*, aveva alte spine neurali, che costituiscono più della metà dell'altezza delle singole vertebre. La forma della coda è insolito per un diplodocidae; è relativamente snella a causa della diminuzione dell'altezza delle spine vertebrali all'aumentare della distanza dai fianchi. L'*Apatosaurus* aveva costole anche più lunghe rispetto alla maggior parte degli altri diplodocidi, dandogli una cassa toracica insolitamente profonda.[16] Come in altri diplodocidi, la coda aveva una struttura simile ad una frusta verso la sua estremità.[3]

Le ossa degli arti erano anch'esse molto robuste.[16] Tra gli apatosaurinae, la scapola dell'*Apatosaurus louisae* è intermedia nella morfologia tra quella di *A. ajax* e *Brontosaurus excelsus*. Le ossa degli arti anteriori sono forti, in particolare l'omero di *Apatosaurus* assomiglia a quello di *Camarasaurus*, così come a quello di *Brontosaurus*. Tuttavia, gli omeri di *Brontosaurus* e *A. ajax* sono più simili tra loro che a *A. louisae*. Nel 1936, Charles Gilmore notò che nelle precedenti ricostruzioni degli arti anteriori di *Apatosaurus* il radio e l'ulna erano erroneamente sovrapposte; in vita queste due ossa invece sarebbero rimaste parallele.[3] L'*Apatosaurus* possedeva un unico grande artiglio su ogni zampa anteriore, una caratteristica condivisa da tutti i sauropodi più derivati di *Shunosaurus*.[3][17] Nelle zampe posteriori invece solo le prime tre dita erano provviste di artigli. La formula falangea è 2-1-1-1-1, cioè il dito più interno (falangi) sulla zampa anteriore ha due ossa e il successivo ne ha solo uno.[18] Il singolo artiglio dell'arto anteriore (ungueale) è leggermente curvo ed esattamente troncato sull'estremità anteriore. Il cingolo pelvico comprende un robusto iliaco, e un pube fuso con l'ischio. I femori dell'*Apatosaurus* sono molto robusti; uno dei femori più robusti di ogni altro membro di Sauropode. Le ossa di tibia e perone sono differenti dalle ossa sottili di *Diplodocus*, ma sono quasi indistinguibili da quelli di *Camarasaurus*. La fibula è più lunga e più sottile rispetto alla tibia. Negli arti posteriori, sono presenti solo tre artigli delle tre dita più interne e la formula falangea è 3-4-5-3-2. Il primo metatarso è il più robusto, una caratteristica condivisa tra i diplodocidae.[3][19]

Classificazione

L'*Apatosaurus* è un membro della famiglia dei Diplodocidae, un *clade* di grandi dinosauri sauropodi. Questa famiglia comprende alcune delle creature più lunghe che abbiano mai camminare sulla terra, tra cui *Diplodocus*, *Supersaurus* e *Barosaurus*. L'animale viene talvolta classificato nella sottofamiglia degli Apatosaurinae, che potrebbe includere anche i generi *Suuwassea*, *Supersaurus* e *Brontosaurus*.[16][20][21] Othniel Charles Marsh descrisse l'*Apatosaurus* come strettamente imparentato con *Atlantosaurus* all'interno del gruppo ormai defunto di Atlantosauridae.[15][22] Nel 1878, Marsh sollevò la sua famiglia al rango di sottordine, in cui incluse *Apatosaurus*, *Atlantosaurus*, *Morosaurus* (oggi *Camarasaurus*) e *Diplodocus*. Marsh classificò questo gruppo all'interno di Sauropoda, un gruppo ha eretto nello stesso studio. Nel 1903, Elmer S. Riggs dichiarò che il nome Sauropode fosse un sinonimo junior dei nomi precedenti,

così raggruppò *Apatosaurus* all'interno di Opisthocoelia.[15] Tuttavia, il nome Sauropoda viene usato tutt'oggi per indicare questo gruppo[19], e nel 2011, John Whitlock pubblicò uno studio dove *Apatosaurus* è visto come diplodocide basale, ma più evoluto di *Supersaurus*.[10][23]

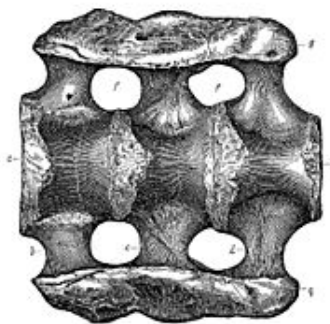
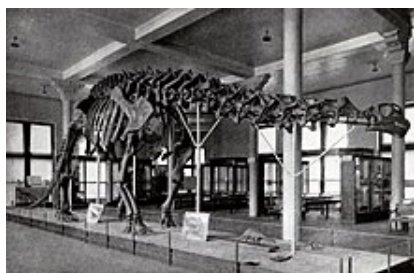
Scapola e coracoide di *A. ajax*

Cladogramma del gruppo di Diplodocidae, secondo gli studi di Tschopp, Mateus e Benson (2015):[24]

Diplodocidae
- *Amphicoelias altus*
- Apatosaurinae
  - Specie senza nome
  - ***Apatosaurus ajax***
  - ***Apatosaurus louisae***
  - *Brontosaurus excelsus*
  - *Brontosaurus yahnahpin*
  - *Brontosaurus parvus*
- Diplodocinae
  - Unnamed species
  - *Tornieria africana*
  - *Supersaurus lourinhanensis*
  - *Supersaurus vivianae*
  - *Leinkupal laticauda*
  - *Galeamopus hayi*
  - *Diplodocus carnegii*
  - *Diplodocus hallorum*
  - *Kaatedocus siberi*
  - *Barosaurus lentus*

Storia della scoperta

Osso sacro di *A. ajax*, illustrazione del 1879

Il nome *Apatosaurus ajax* fu coniato nel 1877 da Othniel Charles Marsh, docente di paleontologia presso la Yale University, sulla base di uno scheletro quasi completo (olotipo, YPM 1860) recuperato alle pendici orientali delle Montagne Rocciose, a Gunnison County, Colorado.[15][22][24] Il nome del genere *Apatosaurus* è un termine composito dal greco antico delle parole *apate* (ἀπάτη)/*apatēlos* (ἀπατηλός) che significa "inganno" o "ingannevole", e *sauros*/σαῦρος che significa "lucertola", il cui nome completo significa "lucertola ingannevole". Marsh diede questo nome al genere sulla base dell'osso chevron, dissimile da quello degli altri dinosauri; infatti, l'ossa chevron di *Apatosaurus* mostrato una strana somiglianza con quello dei mosasauri.[22][25] Durante gli scavi e il trasporto, le ossa dello scheletro olotipo sono stati miscelati con quelli di un altro individuo di *Apatosaurus*, originariamente descritto come *Atlantosaurus immanis*; di conseguenza, alcuni elementi non possono essere attribuiti ad uno dei due campioni in completa sicurezza.[24] Marsh distinse il nuovo genere *Apatosaurus* da *Atlantosaurus* sulla base del numero di vertebre sacrali: *Apatosaurus* ne possedeva tre mentre *Atlantosaurus* quattro. Due anni più tardi, Marsh annunciò la scoperta di un nuovo esemplare più grandi e più complete a Como Bluff, Wyoming. Marsh decise di dare a questo nuovo esemplare un nuovo nome, poiché le convenzioni e il record relativo ai fossili sparsi in quel momento ha fatto sì che le funzioni poi utilizzati per distinguere i generi e le specie oggi, sono molto più diffuse tra i sauropodi.[15][24] Marsh quindi chiamò il nuovo esemplare *Brontosaurus excelsus*.[26] Tutti i campioni attualmente considerati *Apatosaurus* provengono dalla Formazione Morrison, ossia il campo di battaglia per la faida tra Marsh e il suo rivale Edward Drinker Cope.[27]

Antiquata ed errata ricostruzione scheletrica di un apatosaurine, spesso interpretato come *B. excelsus* (esemplare AMNH 460) con cranio artificiale, completato nel 1905, all'American Museum of Natural History

Un altro esemplare molto completo, esposto all'American Museum of Natural History e classificato come AMNH 460, viene di tanto in tanto assegnato ad *Apatosaurus*. Gli unici elementi mancanti dello scheletro sono la testa, i piedi e una sezione della coda, oltre ad essere stato il primo scheletro di sauropode mai montato in un museo.[28] Questo esemplare è stato ritrovato a nord di Medicine Bow, Wyoming nel 1898 da Walter Granger che impiegò l'intera estate per disseppellirlo.[29] Per completare lo scheletro, furono aggiunti dei piedi di altri sauropodi scoperti nella stessa cava, mentre la coda fu modellata per apparire come Marsh credeva che dovesse essere, aggiungendo troppe poche vertebre caudali. Infine per aggiungere il cranio mancante, il museo pensò che per un animale grande, robusto e massiccio servisse un cranio altrettanto grande e massiccio, e non piccolo e snello come quello di *Diplodocus*.[3][15][28][30] Pertanto, il cranio scolpito e montato insieme allo scheletro venne modellato sulla base del cranio di *Camarasaurus*, l'unico altro sauropode di cui si conoscevano buoni resti fossili cranici. Il montaggio dello scheletro fu supervisionato da Adam Hermann, che non riuscì mai a trovare dei veri teschi di *Apatosaurus*. Hermann fu costretto a scolpire un teschio a mano, e Osborn in una pubblicazione affermò che il cranio era "in gran parte ipotetico e basato su quello di *Morosaurus*" (oggi *Camarasaurus*).[31]

Nel 1903, Elmer Riggs pubblicò uno studio dove descrisse uno scheletro ben conservato di un diplodocide dal Grand River Valley vicino a Fruita, Colorado, l'esemplare P25112. Riggs pensava che i depositi fossero simili per età a quelli del Como Bluff, Wyoming, dai quali Marsh aveva descritto *Brontosaurus*. La maggior parte dello scheletro è stato ritrovato, e dopo un confronto sia con *Brontosaurus* sia con *Apatosaurus ajax*, Riggs si rese conto che l'olotipo di *A. ajax* era un esemplare immaturo, e quindi le caratteristiche che distinguevano i generi non erano valide. Dal momento che *Apatosaurus* era stato nominato per primo, *Brontosaurus* sarebbe diventato un sinonimo junior di *Apatosaurus*. A causa di ciò, Riggs rinominò *Brontosaurus excelsus* come *Apatosaurus excelsus*. Sulla base di confronti con altre specie proposte per appartenere ad *Apatosaurus*, Riggs stabilì che anche l'esemplare da lui descritto rappresentasse un *A. excelsus*.[15]

Nonostante la pubblicazione di Riggs, Henry Fairfield Osborn, che era un avverso a Marsh e al suo taxa, etichettò il presunte scheletro di *Apatosaurus* del American Museum of Natural History, come *Brontosaurus*.[31][32] A causa di questa decisione il nome *Brontosaurus* venne in breve comunemente usato anche al di fuori della letteratura scientifica per quello che Riggs considerava *Apatosaurus*, e la popolarità del museo ha fatto sì che il presunto *Brontosaurus* esposto divenne uno dei dinosauri più conosciuti, nonostante il nome *Brontosaurus* fosse un sinonimo e quindi scientificamente non valido. Tuttavia, tale errore e l'errata ricostruzione dello scheletro entrarono fortemente nella cultura popolare, tale errata credenza perdurò per quasi tutto il XX secolo fino all'inizio del XXI secolo.[33]

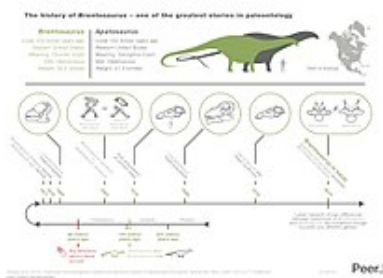
Scheletro di apatosaurino (FMNH P25112), al Field Museum of Natural History

Vista laterale dello scheletro di *A. louisae* CM 3018, montato con un calco del cranio CM 11162

Solo nel 1909 venne finalmente ritrovato un cranio di *Apatosauro*, ritrovato durante la prima spedizione, guidata da Earl Douglass, a quella che sarebbe diventata la Carnegie Quarry del Dinosaur National Monument. Il cranio è stato rinvenuto a poca distanza da uno scheletro (campione CM 3018) che venne identificato come una nuova specie, ossia *Apatosaurus louisae*, dal nome di Louise Carnegie, la moglie di Andrew Carnegie, che finanziò la ricerca sul campo per trovare scheletri completi di dinosauro nel west americano. Il cranio è stato designato come CM 11162; era molto simile al cranio del *Diplodocus*.[32] Un altro scheletro più piccolo di *A. louisae* è stato ritrovato nelle vicinanze di CM 11162 e CM 3018.[34] Il cranio è stato accettato come appartenente ad *Apatosaurus* da Douglass e dal direttore del Carnegie Museum, William H. Holland, anche se altri scienziati, in particolare Osborn, rigettarono tale identificazione. Holland difese il suo punto di vista nel 1914 in un discorso alla Paleontological Society of America, ma ha lasciò comunque lo scheletro del Carnegie Museum senza testa. Mentre alcuni pensavano Holland stesse tentando di evitare conflitti con Osborn, altri sospettavano che Holland fosse in attesa di un cranio articolato con il collo dell'animale per essere sicuro della sua interpretazione.[31] Dopo la morte di Holland nel 1934, il personale del museo collocò un modello del cranio di un *Camarasaurus* sullo scheletro, perpetuando l'errore di Marsh.[32]

Mentre la maggior parte degli altri musei continuava ad utilizzare modelli di crani di *Camarasaurus* su scheletri di *Apatosaurus*, il Peabody Museum di Yale decise di scolpire un teschio sulla base della mascella inferiore di *Camarasaurus*, con il cranio sulla base di un'illustrazione di Marsh del 1891. Il cranio comprendeva anche una serie di aperture mai viste in nessun altro cranio di dinosauro.[31]

Il cranio inventato e ricostruito, nel 1931, dallo Yale Peabody Museum

Nessun cranio di *Apatosaurus* venne menzionato nella letteratura scientifica fino al 1970 quando John Stanton McIntosh e David Berman riformularono i crani di *Diplodocus* e *Apatosaurus*. Essi scoprirono che anche se non ha mai pubblicato la sua opinione, Holland era completamente convinto che *Apatosaurus* avesse un cranio come quello di *Diplodocus*. Secondo loro, infatti molti teschi a lungo creduti appartenere a *Diplodocus* potrebbero invece essere quelli di *Apatosaurus*. McIntosh e Berman riassegnarono molti più crani di *Apatosaurus* sulla base delle vertebre associate e/o strettamente associate. Anche se sostenevano l'idea di Holland, i due studiosi continuavano in parte a credere che l'*Apatosaurus* avesse un cranio simili a quello di *Camarasaurus*, sulla base del ritrovamento di un dente isolato simile a quello di *Camarasaurus*, vicino ad un campione di *Apatosaurus*.[30] Il 20 ottobre 1979, dopo le pubblicazioni di McIntosh e Berman, il primo vero cranio di *Apatosaurus* venne montato sullo scheletro del Carnegie Museum.[32] Nel 1998, il teschio di Felch Quarry che Marsh incluse nel suo restauro scheletrico del 1896, si scoprì in realtà appartenere a *Brachiosaurus*.[35] Nel 2011, venne finalmente ritrovato e descritto il primo vero esemplare di *Apatosaurus* con un cranio articolato alle vertebre cervicali. Questo esemplare, CMC VP 7180, differiva da *A. louisae* sia per le caratteristiche del cranio e del collo, ma ha condivideva molte caratteristiche delle vertebre cervicali con *A. ajax*.[36] Un altro teschio ben conservato è l'esemplare 17096 del Brigham Young University, un cranio e uno scheletro ben conservato, con una scatola cranica in buono stato. L'esemplare è stato trovato a Cactus Park Quarry nel Colorado occidentale.[11]

Infografico che illustra la storia tassonomica di *Brontosaurus* e *Apatosaurus*, sulla base degli studi di Tschopp *et al.*, 2015

Quasi tutti i paleontologi moderni concordavano con l'idea di Riggs, sul fatto che *Apatosaurus* e *Brontosaurus* fossero lo stesso dinosauro e dovessero rimanere classificati sotto lo stesso genere. Secondo le regole del ICZN (che governa i nomi scientifici degli animali), il nome *Apatosaurus*, essendo stato pubblicato per primo, ha la priorità come nome ufficiale; il *Brontosaurus* era quindi considerato un sinonimo junior, venendo scartato da un uso formale nonostante venisse continuamente usato al di fuori del contesto scientifico e nella cultura popolare.[37][38][39][40] Nonostante ciò il paleontologo Robert T. Bakker (1990) insistette nel dire che c'erano abbastanza prove per separare *A. ajax* e *A. excelsus* in due generi separati.[41]

Cranio dell'esemplare BYU 17096 ("Einstein") in vista frontale

Nel 2015, Emanuel Tschopp, Octávio Mateus e Roger Benson pubblicarono un documento sulla sistematica diplodocoidi, e proposero che i due generi erano diversi per una serie di 13 caratteri diagnostici, e la separazione tra le specie si basava su 6 caratteri diagnostici. Il numero minimo di separazione generico è stato scelto sulla base del fatto che *A. ajax* e *A. louisae* differiscono per 12 caratteri, e *Diplodocus carnegii* e *D. hallorum* differiscono per 11 caratteri. Così, 13 caratteri sono stati scelti per validare la separazione dei generi. Le 6 caratteristiche diverse per la separazione specifica sono state scelte contando il numero di caratteristiche differenti in campioni separati, generalmente accettato per rappresentare una specie, con un solo carattere diverso per *D. carnegiei* e *A. louisae*, ma cinque caratteristiche diverse in *B. excelsus*. Pertanto, Tschopp *et al.* sostenne che *Apatosaurus excelsus*, originariamente classificato come *Brontosaurus excelsus*, aveva abbastanza differenze morfologiche dalle altre specie di *Apatosaurus* per garantirgli di essere riclassificato come un genere distinto. La conclusione è basata sul confronto tra 477 caratteristiche morfologiche tra 81 individui diversi di dinosauri. Tra le tante caratteristiche che hanno permesso di separare i due generi vi è il più ampio e forte collo dell'*Apatosaurus* rispetto a quello più sinuoso di *B. excelsus*. Altre specie precedentemente assegnate ad *Apatosaurus*, come *Elosaurus parvus* e *Eobrontosaurus yahnahpin* sono state riclassificate come specie di *Brontosaurus*. Alcune caratteristiche proposte per la separare di *Brontosaurus* da *Apatosaurus* includono: le vertebre dorsali posteriore con il centrum più lungo che largo; la parte posteriore della scapola al bordo acromiale e la lama distale in fase di scavo; il bordo della lama acromiale scapolare distale porta un'espansione arrotondata; e il rapporto tra la lunghezza prossimo-distale alle sollecitazioni trasversali della larghezza dell'astragalo è 0,55 o superiore.[24] Tuttavia, alcuni paleontologi non sono d'accordo con questa separazione, in particolare il paleontologo Michael D'Emic ha profondamente criticato la scelta di separare i due generi.[42] Il paleontologo Donald Prothero ha criticato in particolar modo la reazione dei media di massa a questo studio come superficiale e prematura, concludendo che avrebbe mantenuto "brontosauro" tra virgolette e non trattandolo come un nome di un genere valido.[43]

Specie valide

Molte specie sono state assegnate al genere *Apatosaurus*, ma la maggior parte di esse era rappresentata da materiale scarso o parziale. Durante la faida con il suo rivale, Marsh nominò più specie che poté, ma tali specie erano rappresentate da materiale troppo frammentario e indistinguibile. Nel 2005, Paul Upchurch e colleghi hanno pubblicato uno studio che ha analizzato le specie e i rapporti tra i vari esemplari di *Apatosaurus*. Essi hanno scoperto che *A. louisae* era la specie più primitiva, seguita da FMNH P25112, e poi un politomia di *A. ajax*, *A. parvus* e *A. excelsus*.[19] La loro analisi è stato rivista e ampliata con molti esemplari più esemplari di diplodocide aggiuntivi nel 2015, che hanno mostrato rapporti di *Apatosaurus* leggermente diversi, portando anche alla separazione tra *Brontosaurus* e *Apatosaurus*.[24]

Scheletro dell'esemplare AMNH, un Apatosaurinae (forse un *B. excelsus*, esemplare AMNH 460), rimontato in una postura oggi considerata corretta, nel 1995

- *Apatosaurus ajax*: è la specie tipo nominata da Marsh nel 1877. Il nome specifico, *ajax*, deriva dal nome dell'eroe della mitologia greca Aiace Telamonio.[44] Marsh

designò la specie sulla base di uno scheletro di un giovane individuo, l'esemplare YPM 1860 suo olotipo. La specie è la meno studiata rispetto a *Brontosaurus* e a *A. louisae*, soprattutto a causa della natura incompleta dell'olotipo. Nel 2005, molti esemplari oltre al olotipo sono stati assegnati ad *A. ajax*, come YPM 1840, NSMT-PV 20375, YPM 1861 e AMNH 460. Gli esemplari risalgono alla fine del Kimmeridgiano ai primi del Titoniano.[19] Nel 2015, solo l'olotipo di *A. ajax*, YPM 1860, è stato assegnato alla specie, in quanto AMNH 460 si è rivelato appartenere a *Brontosaurus*, o forse ad un proprio taxon. Tuttavia, YPM 1861 e NSMT-PV 20375 differiscono solo in alcune caratteristiche, e non possono essere distinte specificamente o genericamente da *A. ajax*. YPM 1861 è l'olotipo di "Atlantosaurus" *immanis*, il che significa che potrebbe essere un sinonimo junior di *A. ajax*.[24]

- *Apatosaurus louisae*: è la specie nominata da Holland nel 1916, sulla base di uno scheletro parziale ritrovato nello Utah.[45] L'olotipo è CM 3018, con esemplari che includono CM 3378, CM 11162 e 52844 LACM. I primi due sono costituiti da una colonna vertebrale; gli ultimi due sono costituiti, rispettivamente, da un teschio e uno scheletro quasi completo. I suoi esemplari provengono tutti dalla fine del Kimmeridgiano, del Dinosaur National Monument.[19] Nel 2015, Tschopp *et al.* notò che l'esemplare tipo di *A. laticollis* era molto simile al campione CM 3018, quindi è possibile che rappresenti un sinonimo junior di *A. louisae*.[24]

Il seguente cladogramma è il risultato di un'analisi di Tschopp, Mateus, e Benson (2015). Gli autori hanno analizzato i campioni tipo di più diplodocidi separatamente per dedurre a quali specie o generi appartengano.[24]

Esemplare NSMT-PV 20375, che potrebbe rappresentare un *A. ajax* o una nuova specie

Apatosaurinae

- YPM 1840 ("*Atlantosaurus*" *immanis* type)
- NSMT-PV 20375
- AMNH 460
- ***Apatosaurus***
  - ***Apatosaurus ajax***
    - YPM 1860 (*Apatosaurus ajax* type)
  - ***Apatosaurus louisae***
    - CM 3018 (*Apatosaurus louisae* type)
    - YPM 1861 (*Apatosaurus laticollis* type)
- *Brontosaurus*
  - *Brontosaurus excelsus*
    - YPM 1980 (*Brontosaurus excelsus* type)
    - YPM 1981 (*Brontosaurus amplus* type)
  - AMNH 5764 (*Amphicoelias altus* type)

Specie riassegnate

Lo scheletro più completo conosciuto di *Apatosaurus sp.*, esemplare BYU 17096, soprannominato "Einstein"

- *Apatosaurus grandis*: nominata nel 1877 da Marsh in un articolo che descriveva *A. ajax*, venendo brevemente descritta, nominata e diagnosticata.[3] Marsh la assegnò provvisoriamente ad *Apatosaurus*, per poi assegnarla ad un proprio genere, *Morosaurus*, nel 1878.[46] Dal momento che *Morosaurus* è considerato un sinonimo di *Camarasaurus*, *C. grandis* è la specie più antica di quest'ultimo genere.[47]
- *Apatosaurus excelsus* era la specie tipo originale di *Brontosaurus*, prima nominata da Marsh, nel 1879. Quando Elmer Riggs riclassificò *Brontosaurus* come sinonimo di *Apatosaurus* nel 1903, rinominò la specie *B. excelsus* in *A. excelsus*. Nel 2015, Tschopp, Mateus, e Benson hanno sostenuto che la specie era abbastanza distinta da essere inserita nel proprio genere in modo che da riportare in "vita" il genere *Brontosaurus*.[24]
- *Apatosaurus parvus*: descritta per la prima da un campione giovanile come *Elosaurus* nel 1902, da Peterson e Gilmore, è stato riassegnato ad *Apatosaurus* nel 1994, e poi a *Brontosaurus* nel 2015. Molteplici altri campioni più maturi sono stati assegnati ad essa a seguito dello studio del 2015.[24]
- *Apatosaurus minimus*: originariamente descritta come un esemplare di *Brontosaurus sp.* nel 1904 da Osborn. Nel 1917, Henry Mook rinominò la specie come *A. minimus*, sulla base di un paio di ilio e il loro sacro.[3][48][49] Nel 2012, Mike P. Taylor e Matt J. Wedel pubblicarono un breve riassunto che descriveva il materiale di "*A*" *minimus*, trovandolo difficile da classificare come diplodocoidea o macronaria. Mentre è stato posizionato con *Saltasaurus* in un'analisi filogenetica, si è pensato rappresentasse invece una forma con caratteristiche convergenti di molti gruppi.[49] Lo studio di Tschopp *et al.* ha ipotizzato che l'animale potrebbe essere un camarasauride, ma ha osservato che la posizione del taxon è risultato essere molto variabile e non esisteva una posizione nettamente più probabile.[24]
- *Apatosaurus alenquerensis*: nominata nel 1957 da Albert-Félix de Lapparent e Georges Zbyweski, si basa su materiale post-cranico, proveniente dal Portogallo. Nel 1990, questo materiale è stato riassegnato a *Camarasaurus*, ma nel 1998 è gli è stato dato un proprio genere, *Lourinhasaurus alenquerensis*.[19] Tale classificazione è stata ulteriormente supportata dai risultati di Tschopp *et al.*, nel 2015, in cui *Lourinhasaurus* è risultato essere un sister taxon di *Camarasaurus* e altri camarasauridi.[24]
- *Apatosaurus yahnahpin*: specie nominata da James Filla e Patrick Redman nel 1994. Nel 1998, Bakker ha fatto di *A. yahnahpin* la specie tipo specie di un nuovo genere, *Eobrontosaurus*,[41] mentre Tschopp lo ha riclassificato come *Brontosaurus yahnahpin*, nel 2015.[24]

Paleobiologia

Tra il XIX e il XX secolo si credeva che tutti i sauropodi, come *Apatosaurus*, fossero troppo grandi, pesanti e massicci per sostenere il proprio peso sulla terraferma. Quindi si teorizzò che essi fossero vivessero per gran parte della loro vita in acqua, magari nelle paludi, dove sarebbero stati più leggeri e avrebbero gestito il loro peso. Tuttavia, le più recenti scoperte dimostrano l'esatto contrario; oggi infatti sappiamo che i sauropodi erano animali prettamente terrestri.[50] Uno studio sui musi dei diplodocidi mostra che il muso era vagamente quadrato, con fosse proporzionalmente profonde e in *Apatosaurus* i denti mostravano fini graffi subparalleli, il suggerisce che l'animale era un brucatore non selettivo che si cibava al livello del terreno.[10] Probabilmente tra i cibi preferiti dell'animale vi erano felci, cycadeoidi, felci con semi, equiseti e alghe.[51] Stevens e Parish (2005) ipotizzarono che questi sauropodi si nutrissero anche di piante acquatiche sommerse.[52]

Tracce di un giovane individuo

Uno studio del 2015 sui colli di *Apatosaurus* e *Brontosaurus* ha dimostrato molte differenze tra questi due generi e altri diplodocidi, e che queste variazioni tra specie potrebbero dimostrato che i colli di *Apatosaurus* e *Brontosaurus* venivano usati nei combattimenti intraspecifici o contro i predatori.[14] Sono state avanzate anche diverse ipotesi sull'uso del singolo artigli degli arti anteriori, presente in tutti i sauropodi. Una delle ipotesi è che venisse usato come arma di difesa, ma la forma e le dimensioni rendono ciò improbabile. È quindi più probabile che venisse usato nella ricerca del cibo, come disseppellire radici o abbattere grossi tronchi d'albero durante il pascolo.[17]

Piste di impronte fossili di sauropodi, come *Apatosaurus*, dimostrano che questi animali percorrevano circa 25–40 km (16-25 miglia) al giorno, e potevano raggiungere una velocità massima di 20–30 km/h (12-19 miglia).[9] La lenta locomozione dei sauropodi potrebbe essere dovuta alle dimensioni minime della muscolatura, oppure al rinculo dei loro passi.[53] Alcune impronte fossili indicano che almeno i giovani fossero in grado di usufruire di una minima locomozione bipede, anche se ciò è ancora oggi incerto.[54][55]

Postura del collo

I diplodocidi, come *Apatosaurus*, vengono spesso illustrati con i loro colli perfettamente dritti verticalmente verso l'alto in aria, permettendogli di arrivare fino alle più alte fronde degli alberi. Tuttavia recenti studi hanno dimostrato che il collo dei diplodocidi erano molto meno flessibili rispetto a quanto si riteneva in precedenza poiché la struttura delle vertebre cervicali non avrebbe permesso al collo di piegarsi verso l'alto così tanto, e che sauropodi come l'*Apatosaurus* erano meglio adattati a brucare la vegetazione che cresceva a pochi metri da terra o direttamente dal suolo.[51][52][56]

Altri studi di Taylor hanno provato che tutti i tetrapodi sembrano tenere il collo alla massima estensione possibile verticale quando sono in una normale, postura di segnalazione; essi sostengono che lo stesso valesse per i sauropodi, salvo eventuali caratteristiche uniche sconosciuti che imposti l'anatomia dei tessuti molli del collo oltre a quella degli altri animali. Pertanto è probabile che l'*Apatosaurus*, così come il *Diplodocus*, tenesse il collo inclinato verso l'alto con la testa rivolta verso il basso in posizione di riposo.[57][58] Kent Stevens e Michael Parrish (1999-2005) constatarono che *Apatosaurus* aveva un'ampia mobilità del collo e una vasta gamma di movimenti, tanto che il collo poteva formare U lateralmente.[51] I movimenti consentitegli dal collo avrebbe permesso all'animale anche di cibarsi al livello dei suoi piedi.[52]

Matthew Cobley *et al.* (2013) contestarono gli studi di Taylor, affermando che i grandi muscoli e il collagene del collo dell'animale avrebbero limitato notevolmente i movimenti del collo. Essi affermano la gamma di movimenti dei sauropodi come *Diplodocus* erano molto più limitati di quanto precedentemente creduto e che gli animali si spostassero continuamente per trovare aree migliori per cibarsi. Come tali, essi avrebbero trascorso la maggior part del loro tempo a nutrirsi per soddisfare le loro esigenze alimentari.[59][60] Le conclusioni di Cobley *et al.*, furono a loro volta contestate da Taylor, che analizzò la quantità e il posizionamento della cartilagine intervertebrale per determinare la flessibilità del collo di *Apatosaurus* e *Diplodocus*, dimostrando in definitiva che il collo di *Apatosaurus* era molto flessibile.[57]

Fisiologia

Data la massa del grande corpo e il lungo collo dei sauropodi come *Apatosaurus*, fisiologi hanno riscontrato diversi problemi su come effettivamente questi animali respiravano. Partendo dal presupposto che come i coccodrilli, l'*Apatosaurus* non aveva un diaframma, il volume dello spazio morto (la quantità di aria residua non utilizzata presente nella bocca, nella trachea e l'aria che rimane dopo ogni respiro) è stato stimato a circa 0.184 m³ (184 l) su un esemplare di 30 tonnellate. Paladino calcolò il volume polmonario (la quantità di aria spostato dentro o fuori durante un singolo respiro) a 0.904 m³ (904 l) con un sistema respiratorio aviario, 0,225 m³ (225 l) se mammifero, e 0,019 m³ (19 l) se rettile.[61]

Vertebre caudali dell'esemplare FMNH P25112, in particolare le fosse pneumatiche (buchi)

Su questa base, il sistema respiratorio sarebbe stato probabilmente parabronchi, con più sacche d'aria polmonari come nei polmoni aviari, e un polmone a flusso continuo. Un sistema respiratorio aviario avrebbe bisogno di un volume polmonare di circa 0,60 m³ (600 l), rispetto al requisito di mammifero di 2,95 m³ (2.950 l), che superi lo spazio disponibile. Il volume complessivo della gabbia toracica di *Apatosaurus* è stato stimato a 1,7 m³ (1.700 l), consentendo di ospitare un cuore a quattro camere di 0,50 m³ (500 l), e una capacità polmonare di 0,90 m³ (900 l). Ciò darebbe 0,30 m³ (300 l) di spazio per il tessuto organico necessario.[61] Le prove per la presenza di un sistema respiratorio aviario in *Apatosaurus* e altri sauropodi sono presenti anche nella pneumaticità delle loro vertebre. Anche se ciò ha già un ruolo nel ridurre il peso dell'animale, Wedel (2003) afferma che sono di solito collegate a sacchi aeriferi, come nel sistema respiratorio degli uccelli.[62]

James Spotila *et al.* (1991) conclusero che le dimensioni corporee dei sauropodi avrebbe permesso loro di mantenere alti tassi metabolici, poiché non erano in grado di disperdere abbastanza calore.[63] Pertanto hanno ipotizzato che i sauropodi avessero un sistema respiratorio da rettile. Al contrario, Wedel affermò che sistema respiratorio aviario avrebbe permesso una maggiore dispersione di calore.[62] Alcuni scienziati affermarono che il cuore avrebbe avuto difficoltà a sostenere la pressione del sangue sufficiente ad ossigenare il cervello.[50] Altri suggeriscono che la postura quasi orizzontale della testa e del collo avrebbe eliminato il problema di fornire sangue al cervello, poiché il sangue non avrebbe dovuto risalire in verticale il collo.[51]

James Farlow (1987) calcolò che un animale delle dimensioni di un *Apatosaurus*, di circa 35 tonnellate avrebbe avuto circa 5,7 t di contenuti di fermentazione.[64] Supponendo che *Apatosaurus* avesse un sistema respiratorio aviario o da rettile, Frank Paladino *et al.* (1997) stimarono che l'animale avrebbe avuto bisogno di consumare solo circa 262 litri (58 imp gal; 69 US gal) d'acqua al giorno.[61]

Crescita

Scheletro di un giovane esemplare di *Apatosaurus sp.*, al Sam Noble Oklahoma Museum of Natural History

Nel 1999, uno studio a livello microscopico sulle ossa di *Apatosaurus* e *Brontosaurus* ha concluso che questi animali crescevano molto rapidamente, e i giovani raggiungevano le dimensioni adulte in circa 10 anni.[65] Nel 2008, uno studio sui tassi di crescita dei sauropodi, pubblicato da Thomas Lehman e Holly Woodward, ha rivelato che, utilizzando linee di crescita e rapporti tra lunghezza e massa, un *Apatosaurus* sarebbe cresciuto di 25 tonnellate in 15 anni, con un picco di crescita di 5000 kg (11.000 libbre) in un anno. Un metodo alternativo di estrapolazione, utilizzando la lunghezza dell'arto e massa corporea, stima che un *Apatosaurus* sarebbe cresciuto di 520 kg (1150 libbre) all'anno, raggiungendo la sua piena massa a circa 70 anni.[66] Tuttavia queste stime si sono rivelato poco affidabili, in quanto le vecchie linee di crescita sarebbero state cancellate dal rimodellamento

Ricostruzione di giovani Apatosaurus ajax: piste di impronte suggeriscono che i giovani esemplari potevano correre in posizione bipede

osseo.[67] Uno dei primi fattori di crescita identificati in *Apatosaurus* era il numero di vertebre sacrali, che arrivava a cinque al raggiungimento della maturità sessuale dell'animale. Tale fenomeno è stato osservato nel 1903 e di nuovo nel 1936.[3]

L'istologia delle ossa lunghe consente ai ricercatori di stimare l'età che un individuo specifico aveva raggiunto. Uno studio condotto da Eva Griebeler *et al.* (2013) ha esaminato delle ossa lunghe di alcuni esemplari di *Apatosaurus* e ha concluso che l'esemplare SMA 0014 pesava 20,206 kg, ha raggiunto la maturità sessuale a 21 anni, e morì all'età di 28. Lo stesso modello di crescita è indicato nell'esemplare BYU 601-17.328 che pesava 18.178 kg, raggiunse la maturità sessuale a 19 anni, e morì all'età di 31.[67]

Rispetto alla maggior parte dei sauropodi, si conosce una discreta quantità di fossili di giovani *Apatosaurus*. Molti esemplari provenienti da OMNH rappresentano giovani esemplari di specie non determinate di *Apatosaurus*; questo materiale include una spalla parziale e una cintura pelvica, alcune vertebre e ossa degli arti. Il materiale giovanile di OMNH proviene da almeno due diversi gruppi di età e sulla base della sovrapposizione delle ossa, probabilmente provengono da più di tre individui. Nonostante la giovane età questi resti mostrano già le caratteristiche distintive di *Apatosaurus*, e quindi probabilmente appartengono a questo genere.[19][68] Inoltre questi esemplari hanno collo e coda proporzionalmente più brevi, e una disparità tra le zampe anteriori e posteriori più pronunciata rispetto agli adulti.[69]

Coda

In un articolo pubblicato nel 1997, si espose una ricerca sulla meccanica della coda di *Apatosaurus*, condotta da Nathan Myhrvold e dal paleontologo Philip J. Currie. Myhrvold effettuò una simulazione al computer della coda, che in diplodocide come *Apatosaurus* era molto lunga, affusolata e con una struttura simile ad una frusta. Questa modellazione al computer suggerì che i sauropodi erano in grado di produrre un forte suono di schiocco di frusta di oltre 200 decibel, paragonabile al volume di un colpo da fuoco di un cannone.[70]

Nella coda di un individuo è stata diagnosticata una patologia che probabilmente è causata da un difetto di crescita. Due vertebre caudali sono perfettamente fuse lungo tutta la superficie articolare delle ossa, comprese gli archi delle spine neurali. Questo difetto può essere causato dalla mancanza o inibizione della sostanza che si forma nei dischi intervertebrali o nei giunti.[71] In passato si credeva che le code a frusta potessero essere impiegate nei combattimenti intraspecifici o per difendersi dai predatori, ma le code dei diplodocidi erano troppo leggere e strette, rispetto a quelle di *Shunosaurus* e dei mamenchisauridi, rischiando di lesionarsi o addirittura rompersi se usate come arma.[70]

Paleoecologia

La Formazione Morrison è una formazione rocciosa superficiale creatasi dall'accumularsi di sedimenti marini e alluvionali che, secondo la datazione radiometrica, risale tra 156,3 milioni di anni fa alla base[72] e 146,8 milioni di anni fa al suo apice,[73] datandola dal tardo Oxfordiano, Kimmeridgiano fino all'inizio del Titoniano, nel Giurassico superiore. Questa formazione viene interpretata come originatasi in un ambiente semi-arido caratterizzato da stagioni umide e secche. Il bacino Morrison, dove vivevano i dinosauri, si estendeva per il Nuovo Messico, Alberta e Saskatchewan; formandosi quando si i precursori della Front Range delle Montagne Rocciose hanno iniziato a spingendo verso l'alto ad ovest. I loro depositi e bacini di drenaggio sono rivolti ad est e sono stati effettuati dai torrenti e dai fiumi, depositatisi nelle pianure paludose, nei laghi, nei canali fluviali e nelle pianure alluvionali.[74] Questa formazione è simile in età alla Formazione Lourinhã, in Portogallo ed alla Formazione Tendaguru, in Tanzania.[27]

Scheletri di *Saurophaganax* e *A. ajax*, al Sam Noble Oklahoma Museum of Natural History

L'*Apatosaurus* è il secondo sauropode più comune nell'ecosistema della Formazione Morrison, dopo *Camarasaurus*.[47] Inoltre, l'*Apatosaurus* potrebbe essere stato più solitario di altri dinosauri della formazione.[75] Il sauropode più grande della formazione era il *Supersaurus*, con una lunghezza totale di 33-34 metri.[16] I fossili di *Apatosaurus* sono stati ritrovati solo nei livelli superiori della formazione. Quelli di *Apatosaurus ajax* sono noti esclusivamente dalla parte superiore della Brushy Basin, e risalenti a circa 152-151 milioni di anni fa. I fossili di *A.*

louisae sono più rari, e sono stati ritrovati solo in un sito, nella parte superiore di Brushy Basin, e risalenti al tardo Kimmeridgiano, circa 151 milioni di anni fa. Ulteriori resti di *Apatosaurus* sono stati ritrovati in rocce della stessa età o leggermente più giovani, ma non sono stati identificati come una particolare specie,[76] e potrebbero appartenere a *Brontosaurus*.[24]

La Formazione Morrison era un ambiente dominato da giganteschi dinosauri sauropodi[47] come *Diplodocus*, *Brontosaurus* e *Brachiosaurus*.[47] Altri dinosauri noti dalla stessa formazione includono i teropodi *Allosaurus*, *Ceratosaurus*, *Ornitholestes*, *Saurophaganax* e *Torvosaurus* e gli ornitischi *Camptosaurus*, *Dryosaurus* e *Stegosaurus*.[77] I resti di *Apatosaurs* sono stati spesso trovati in associazione con *Allosaurus*, *Camarasaurus*, *Diplodocus* e *Stegosaurus*.[75] L'*Allosaurus* in particolare rappresentava fino al 75% dei campioni di teropodi, ed era in cima alla catena alimentare della formazione.[78] Molti dei generi di dinosauri della Formazione Morrison, si possono ritrovare anche in altri siti con delle proprie specie o con controparti di altri generi; come nel caso della Formazione Lourinhã del Portogallo, che contiene le specie europee di *Allosaurus*, *Ceratosaurus* e *Torvosaurus*, mentre *Brachiosaurus*, *Camptosaurus* e *Apatosaurus* sono sostituiti rispettivamente da *Lusotitan*, *Draconyx* e *Dinheirosaurus*.[27] Altri vertebrati noti da questo paleoambiente includono pesci, rane, salamandre, tartarughe, sphenodonti, lucertole, crocodylomorphi terrestri e acquatici e diverse specie di pterosauro. La flora del periodo rivelata dai fossili includeva alghe verdi, funghi, muschi, equiseti, cycadi, ginkgo e diverse famiglie di conifere. La vegetazione variava dalla vegetazione presente sui fiumi che consisteva in felci arboree e felci terrestri, in una foresta a galleria, che nelle zone più aride lasciavano il posto ad un ambiente semi-arido pianeggiante puntellato da felci e alberi simili a conifere come l'*Araucaria* e il *Brachyphyllum*.[79]

Nella cultura di massa

Piedino, il protagonista della longeva saga d'animazione Alla ricerca della Valle Incantata, è un cucciolo di Apatosauro.

Nel romanzo originale di Michael Crichton, Jurassic Park, uno dei dinosauri riportati in vita grazie alla genetica è l'Apatosauro, mentre nel film omonimo è un Brachiosauro, una specie diversa ma comunque appartenente alla sua famiglia (i Sauropodi, appunto).

Note

1. ^ *Apatosaurus*, in *Merriam-Webster Dictionary*.
2. ^ *Apatosaurus*, in *Dictionary.com Unabridged*, Random House.
3. C.W. Gilmore, *Osteology of Apatosaurus, with special references to specimens in the Carnegie Museum*, in *Memoirs of the Carnegie Museum*, vol. 11, n. 4, 1936, pp. 1–136, OCLC 16777126.
4. F. Seebacher, [0051:ANMTCA2.0.CO;2 *A new method to calculate allometric length-mass relationships of dinosaurs*], in *Journal of Vertebrate Paleontology*, vol. 21, n. 1, 2001, pp. 51–52, DOI:10.1671/0272-4634(2001)021[0051:ANMTCA]2.0.CO;2, ISSN 0272-4634, JSTOR 4524171.
5. ^ G.V. Mazzetta, P. Christiansen e R.A. Farina, *Giants and bizarres: body size of some southern South American Cretaceous dinosaurs* (PDF), in *Historical Biology*, vol. 16, 2–4, 2004, pp. 71–83, DOI:10.1080/08912960410001715132, ISSN 1029-2381.
6. ^ D.M. Henderson, [907:BGCOMS2.0.CO;2 *Burly Gaits: Centers of mass, stability, and the trackways of sauropod dinosaurs*], in *Journal of Vertebrate Paleontology*, vol. 26, n. 4, 2006, pp. 907–921, DOI:10.1671/0272-4634(2006)26[907:BGCOMS]2.0.CO;2, JSTOR 4524642.
7. ^ K.T. Bates, P.L. Falkingham, S. Macaulay, C. Brassey e S.C.R. Maidment, *Downsizing a giant: re-evaluating Dreadnoughtus body mass*, in *Biology Letters*, vol. 11, n. 6, 2015, pp. 20150215, DOI:10.1098/rsbl.2015.0215, ISSN 1744-957X, PMC 4528471, PMID 26063751.Template:Open access
8. ^ M. Wedel, *A giant, skeletally immature individual of Apatosaurus from the Morrison Formation of Oklahoma* (PDF), in *61st Symposium on Vertebrate Palaeontology and Comparative Anatomy - Programme and Abstracts*, 2013, pp. 40–45.
9. D.E. Fastovsky e D.B. Weishampel, *Dinosaurs: A Concise Natural History* (PDF), Cambridge University Press, 2009, pp. 165–200, ISBN 978-0-521-88996-4.

10. J.A. Whitlock, *Inferences of Diplodocoid (Sauropoda: Dinosauria) Feeding Behavior from Snout Shape and Microwear Analyses*, in *PLoS ONE*, vol. 6, n. 4, 2011, pp. e18304, Bibcode:2011PLoSO...618304W, DOI:10.1371/journal.pone.0018304, PMC 3071828, PMID 21494685.
11. A.M. Balanoff, G.S. Bever e T. Ikejiri, *The Braincase of Apatosaurus (Dinosauria: Sauropoda) Based on Computed Tomography of a New Specimen with Comments on Variation and Evolution in Sauropod Neuroanatomy*, in *American Museum Novitates*, vol. 3677, n. 3677, 2010, pp. 1–32, DOI:10.1206/591.1.
12. **^** Kayleigh Wiersma e P. Martin Sander, *The dentition of a well-preserved specimen of Camarasaurus sp.: implications for function, tooth replacement, soft part reconstruction, and food intake*, in *PalZ*, vol. 91, n. 1, 2017, pp. 145–161, DOI:10.1007/s12542-016-0332-6.
13. **^** https://blogs.scientificamerican.com/laelaps/looking-camarasaurus-in-the-mouth/
14. M.P. Taylor, M.J. Wedel, Darren Naish e B. Engh, *Were the necks of Apatosaurus and Brontosaurus adapted for combat?*, in *PeerJ PrePrints*, vol. 3, 2015, pp. e1663, DOI:10.7287/peerj.preprints.1347v1.
15. E.S. Riggs, *Structure and Relationships of Opisthocoelian Dinosaurs. Part I, Apatosaurus Marsh* (**PDF**), in *Publications of the Field Columbian Museum Geographical Series*, vol. 2, n. 4, 1903, pp. 165–196, OCLC 494478078.
16. D.M. Lovelace, S.A. Hartman e W.R. Wahl, *Morphology of a specimen of Supersaurus (Dinosauria, Sauropoda) from the Morrison Formation of Wyoming, and a re-evaluation of diplodocid phylogeny*, in *Arquivos do Museu Nacional*, vol. 65, n. 4, 2007, pp. 527–544, ISSN 0365-4508.
17. P. Upchurch, *Manus claw function in sauropod dinosaurs* (**PDF**), in *Gaia*, vol. 10, 1994, pp. 161–171, ISSN 0871-5424.
18. **^** A.J. Martin, *Introduction to the Study of Dinosaurs (Second ed.)*, Blackwell Publishing, 2006, p. 560, ISBN 1-4051-3413-5.
19. P. Upchurch, Y. Tomida e P.M. Barrett, *A new specimen of Apatosaurus ajax (Sauropoda: Diplodocidae) from the Morrison Formation (Upper Jurassic) of Wyoming, USA*, in *National Science Museum monographs*, vol. 26, n. 118, 2005, pp. 1–156, ISSN 1342-9574.
20. **^** M.P. Taylor e D. Naish, *The phylogenetic taxonomy of Diplodocoidea (Dinosauria: Sauropoda)* (**PDF**), in *PaleoBios*, vol. 25, n. 2, 2005, pp. 1–7.
21. **^** J.D. Harris, *The significance of Suuwassea emiliae (Dinosauria: Sauropoda) for flagellicaudatan intrarelationships and evolution* (**PDF**), in *Journal of Systematic Palaeontology*, vol. 4, n. 2, 2006, pp. 185–198, DOI:10.1017/S1477201906001805.
22. O.C. Marsh, *Notice of New Dinosaurian Reptiles from the Jurassic formation* (**PDF**), in *American Journal of Science*, vol. 14, n. 84, 1877, pp. 514–516.
23. **^** P.A. Gallina, S. Apesteguía, A. Haluza e J.A. Canale, *A Diplodocid Sauropod Survivor from the Early Cretaceous of South America*, in Andrew A. Farke (a cura di), *PLoS ONE*, vol. 9, n. 5, 2014, pp. e97128, Bibcode:2014PLoSO...997128G, DOI:10.1371/journal.pone.0097128, PMC 4020797, PMID 24828328.
24. E. Tschopp, O. V. Mateus e R. B. J. Benson, *A specimen-level phylogenetic analysis and taxonomic revision of Diplodocidae (Dinosauria, Sauropoda)*, in *PeerJ*, vol. 3, 2015, pp. e857, DOI:10.7717/peerj.857, PMC 4393826, PMID 25870766.
25. **^** T.R. Jr. Holtz, *Dinosaurs: The Most Complete, Up-to-Date Encyclopedia for Dinosaur Lovers of All Ages* (**PDF**), Random House, 2008, pp. 1–432, ISBN 0-375-82419-7.
26. **^** O.C. Marsh, *Notice of new Jurassic dinosaurs* (**PDF**), in *American Journal of Science*, vol. 18, 1879, pp. 501–505.
27. O. Mateus, *Jurassic dinosaurs from the Morrison Formation (USA), the Lourinhã and Alcobaça Formations (Portugal), and the Tendaguru Beds (Tanzania): A comparison*, in John R. Foster e Spencer G. Lucas (a cura di), *Paleontology and Geology of the Upper Jurassic Morrison Formation*, vol. 36, New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin, 2006, pp. 223–231.
28. R.T. Bakker, *The Bite of the Bronto*, in *Earth*, vol. 3, n. 6, 1994, pp. 26–33.
29. **^** W.D. Matthew, *The mounted skeleton of Brontosaurus*, in *The American Museum Journal*, vol. 5, n. 2, 1905, pp. 63–70.
30. J.S. McIntosh e D.S. Berman, *Description of the Palate and Lower Jaw of the Sauropod Dinosaur Diplodocus (Reptilia: Saurischia) with Remarks on the Nature of the Skull of Apatosaurus*, in *Journal of Paleontology*, vol. 49, n. 1, 1975, pp. 187–199, JSTOR 1303324.

31. B. Miller, *Bully for Camarasaurus*, Dinosours, 30 ottobre 2014.
32. K.M. Parsons, *The Wrongheaded Dinosaur*, Carnegie Magazine, 1997 (archiviato dall'url originale il 14 aprile 2010).
33. ^ D.C. Crafton, *Before Mickey: The Animated Film 1898–1928* (PDF), MIT Press, 1982, pp. 1–57, ISBN 0-262-03083-7.
34. ^ D.F. Glut, *Dinosaurs: The Encyclopedia*, McFarland, 1997, pp. 150–163, ISBN 978-0-7864-7222-2.
35. ^ Kenneth Carpenter e Virginia Tidwell, *Preliminary Description of a Brachiosaurus Skull from Felch Quarry 1, Garden Park, Colorado*, in Kenneth Carpenter, Dan Chure e James Ian Kirkland (a cura di), *The Upper Jurassic Morrison Formation: an interdisciplinary study*, 1998, ISBN 978-90-5699-183-8.
36. ^ P.M. Barrett, G.W. Storrs, M.T. Young e L.M. Witmer, *A new skull of Apatosaurus and its taxonomic and palaeobiological implications* (PDF), in *Symposium of Vertebrate Palaeontology & Comparative Anatomy Abstracts of Presentations*, 2011, p. 5.
37. ^ M.P. Taylor, *Sauropod dinosaur research: a historical review* (PDF), in *Geological Society, London, Special Publications*, vol. 343, n. 1, 2010, pp. 361–386, Bibcode:2010GSLSP.343..361T, DOI:10.1144/SP343.22.
38. ^ P. Brinkman, *Bully for Apatosaurus*, in *Endeavour*, vol. 30, n. 4, 2006, pp. 126–130, DOI:10.1016/j.endeavour.2006.10.004, PMID 17097734.
39. ^ P. Upchurch, P.M. Barrett e P. Dodson, *Sauropoda*, in David B. Weishampel, Peter Osmólska e Dodson (a cura di), *The Dinosauria*, 2ª ed., University of California Press, 2004, pp. 259–322, ISBN 978-0-520-25408-4.
40. ^ J.S. McIntosh, *Remarks on the North American sauropod Apatosaurus Marsh*, in A. Sun e Y. Wang (a cura di), *Sixth Symposium on Mesozoic Terrestrial Ecosystems and Biota Short Papers*, 1995, pp. 119–123.
41. R.T. Bakker, *Dinosaur mid-life crisis: the Jurassic-Cretaceous transition in Wyoming and Colorado*, in Spencer G. Lucas, James I. Kirkland e J.W. Estep (a cura di), *Lower and Middle Cretaceous Terrestrial Ecosystems*, vol. 14, New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin, 1998, pp. 67–77.
42. ^ D'Emic, M. 2015. "Not so fast, Brontosaurus" (http://time.com/3810104/not-so-fast-brontosaurus/). Time.com
43. ^ Prothero, D. 2015. "Is "Brontosaurus" Back? Not So Fast!" (http://www.skeptic.com/insight/is-brontosaurus-back-not-so-fast/). Skeptic.com.
44. ^ Kenneth Carpenter e P.J. Currie (a cura di), *Dinosaur Systematics, Approaches and Perspectives*, Cambridge University Press, 1992, pp. 1–318, ISBN 0-521-36672-0.
45. ^ K. Carpenter e J. McIntosh, *Upper Jurassic sauropod babies from the Morrison Formation*, in Kenneth Carpenter, Karl F. Hirsch e John R. Horner (a cura di), *Dinosaur Eggs and Babies*, Cambridge University Press, 1994, pp. 265–278, ISBN 978-0-521-56723-7.
46. ^ O.C. Marsh, *Principal Characters of American Jurassic Dinosaurs* (PDF), in *American Journal of Science*, vol. 16, n. 95, 1878, pp. 412–414.
47. J. Foster, *Jurassic West: The Dinosaurs of the Morrison Formation and Their World*, Indiana University Press, 2007, pp. 273–329, ISBN 978-0-253-34870-8.
48. ^ M.P. Taylor, *"Apatosaurus" minimus sacrum/ilia, right lateral view*, Sauropod Vertebrae Picture of the Week, 27 luglio 2012.
49. M.P. Taylor e M.J. Wedel, *Re-evaluating "Apatosaurus" minimus, a bizarre Morrison Formation sauropod with diplodocoid and macronarian features*, in *SVPCA 2012 Programme and Abstracts*, 2012, p. 23.
50. D.J. Pierson, *The Physiology of Dinosaurs: Circulatory and Respiratory Function in the Largest Animals Ever to Walk the Earth*, in *Respiratory Care*, vol. 54, n. 7, 2009, pp. 887–911, DOI:10.4187/002013209793800286, PMID 19558740.
51. K.A. Stevens e J.M. Parrish, *Neck Posture and Feeding Habits of Two Jurassic Sauropod Dinosaurs*, in *Science*, vol. 284, n. 5415, 1999, pp. 798–800, Bibcode:1999Sci...284..798S, DOI:10.1126/science.284.5415.798, PMID 10221910. URL consultato il 3 agosto 2008.
52. K.A. Stevens e J.M. Parrish, *Neck Posture, Dentition and Feeding Strategies in Jurassic Sauropod Dinosaurs*, in Kenneth Carpenter e Virginia Tidswell (a cura di), *Thunder Lizards: The Sauropodomorph Dinosaurs*, Indiana University Press, 2005, pp. 212–232, ISBN 978-0-253-34542-4, OCLC 218768170.

53. ^ W.I. Sellers, L. Margetts, R.A. Coria e P.L. Manning, *March of the Titans: The Locomotor Capabilities of Sauropod Dinosaurs*, in *PLoS ONE*, vol. 8, n. 10, 2012, pp. e78733, DOI:10.1371/journal.pone.0078733, PMC 3864407, PMID 24348896.
54. ^ B. Switek, *Did Wee Little Sauropods Stand Up to Run?*, Smithsonian.com, 2 novembre 2010. URL consultato il 20 settembre 2015.
55. ^ *Tracks of a running bipedal baby brontosaur? Baby sauropod footprints discovered in Colorado*, Science Daily (The Geological Society of America), 1º novembre 2010. URL consultato il 20 settembre 2015.
56. ^ P. Upchurch, *Neck Posture of Sauropod Dinosaurs* (PDF), in *Science*, vol. 287, n. 5453, 2000, p. 547b, DOI:10.1126/science.287.5453.547b. URL consultato il 5 agosto 2008.
57. M.P. Taylor, *Quantifying the effect of intervertebral cartilage on neutral posture in the necks of sauropod dinosaurs*, in *PeerJ*, vol. 2, 2014, pp. e712, DOI:10.7717/peerj.712, PMC 4277489, PMID 25551027.
58. ^ M.P. Taylor, M.J. Wedel e D. Naish, *Head and neck posture in sauropod dinosaurs inferred from extant animals* (PDF), in *Acta Palaeontologica Polonica*, vol. 54, n. 2, 2009, pp. 213–220, DOI:10.4202/app.2009.0007.
59. ^ M.J. Cobley, E.J. Rayfield e P.M. Barrett, *Inter-Vertebral Flexibility of the Ostrich Neck: Implications for Estimating Sauropod Neck Flexibility*, in *PLoS ONE*, vol. 8, n. 8, 2013, p. e72187, DOI:10.1371/journal.pone.0072187, PMC 3743800, PMID 23967284.
60. ^ T. Ghose, *Ouch! Long-Necked Dinosaurs Had Stiff Necks*, livescience.com, 15 agosto 2013. URL consultato il 31 gennaio 2015.
61. F.V. Paladino, J.R. Spotila e P. Dodson, *A Blueprint for Giants: Modeling the Physiology of Large Dinosaurs*, in Farlow, J.O. and Brett-Surman, M.K. (a cura di), *The Complete Dinosaur*, Indiana University Press, 1997, pp. 491–504, ISBN 0-253-33349-0.
62. M.J. Wedel, <0243:vpasat>2.0.co;2 *Vertebral Pneumaticity, Air Sacs, and the Physiology of Sauropod Dinosaurs*, in *Paleobiology*, vol. 29, n. 2, 2003, pp. 243–255, DOI:10.1666/0094-8373(2003)029<0243:vpasat>2.0.co;2, JSTOR 4096832.
63. ^ J.R. Spotila, M.P. O'Connor, P.R. Dodson e F.V. Paladino, *Hot and cold running dinosaurs. Metabolism, body temperature, and migration*, in *Modern Geology*, vol. 16, 1991, pp. 203–227.
64. ^ J.A. Farlow, *Speculations About the Diet and Physiology of Herbivorous Dinosaurs*, in *Paleobiology*, vol. 13, n. 1, 1987, pp. 60–72, JSTOR 2400838.
65. ^ K.A. Curry, *Ontogenetic histology of Apatosaurus (Dinosauria: Sauropoda): new insights on growth rates and longevity*, in *Journal of Vertebrate Paleontology*, vol. 19, n. 4, 1999, pp. 654–665, DOI:10.1080/02724634.1999.10011179, JSTOR 4524036.
66. ^ T.M. Lehman e H.N. Woodward, [0264:MGRFSD2.0.CO;2 *Modelling growth rates for sauropod dinosaurs*], in *Paleobiology*, vol. 34, n. 2, 2008, pp. 264–281, DOI:10.1666/0094-8373(2008)034[0264:MGRFSD]2.0.CO;2.
67. E.M. Griebeler, N. Klein e P.M. Sander, *Aging, Maturation and Growth of Sauropodomorph Dinosaurs as Deduced from Growth Curves Using Long Bone Histological Data: An Assessment of Methodological Constraints and Solutions*, in *PLoS ONE*, vol. 8, n. 6, 2013, p. e67012, DOI:10.1371/journal.pone.0067012, PMC 3686781, PMID 23840575.
68. ^ K. Carpenter e J.S. McIntosh, *Dinosaur Eggs and Babies*, a cura di Kenneth Carpenter, Karl. F. Hirsch e John R. Horner, Cambridge University Press, 1994, pp. 265–274, ISBN 0-521-44342-3.
69. ^ M. Wedel, *Get down, get fuzzy, speculative juvenile Apatosaurus!*, SVPOW, 2013.
70. N.P. Myhrvold e P.J. Currie, *Supersonic sauropods? Tail dynamics in the diplodocids*, in *Paleobiology*, vol. 23, n. 4, 1997, pp. 393–409, JSTOR 2401127.
71. ^ D.M. Lovelace, *Developmental Failure of Segmentation in a Caudal Vertebra of Apatosaurus (Sauropoda)*, in *The Anatomical Record*, vol. 297, n. 7, 2014, pp. 1262–1269, DOI:10.1002/ar.22887, PMID 24532488.
72. ^ K.C. Trujillo, K.R. Chamberlain e A. Strickland, *Oxfordian U/Pb ages from SHRIMP analysis for the Upper Jurassic Morrison Formation of southeastern Wyoming with implications for biostratigraphic correlations*, in *Geological Society of America Abstracts with Programs*, vol. 38, n. 6, 2006, p. 7.
73. ^ S.A. Bilbey, *Cleveland-Lloyd Dinosaur Quarry - age, stratigraphy and depositional environments*, in Carpenter, K.; Chure, D.; and Kirkland, J.I. (eds.) (a cura di), *The Morrison Formation: An Interdisciplinary Study*, Modern Geology **22**, Taylor and Francis Group, 1998, pp. 87–120, ISSN 0026-7775.

74. ^ D.A. Russell, *An Odyssey in Time: Dinosaurs of North America*, Minocqua, Wisconsin, NorthWord Press, 1989, pp. 64–70, ISBN 978-1-55971-038-1.
75. P. Dodson, A.K. Behrensmeyer, R.T. Bakker e J.S. McIntosh, *Taphonomy and paleoecology of the dinosaur beds of the Jurassic Morrison Formation*, in *Paleobiology*, vol. 6, n. 2, 1980, pp. 208–232.
76. ^ C.E. Turner e F. Peterson, *Biostratigraphy of dinosaurs in the Upper Jurassic Morrison Formation of the Western Interior, U.S.A.*, in D.D. Gillette (a cura di), *Vertebrate Paleontology in Utah*, Utah Geological Survey Miscellaneous Publication, 1999, pp. 77–114.
77. ^ D.J. Chure, R. Litwin, S.T. Hasiotis, E. Evanoff e K. Carpenter, *The fauna and flora of the Morrison Formation: 2006*, in John R. Foster e Spencer G. Lucas (a cura di), *Paleontology and Geology of the Upper Jurassic Morrison Formation*, vol. 36, New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin, 2006, pp. 233–248.
78. ^ J.R. Foster, *Paleoecological Analysis of the Vertebrate Fauna of the Morrison Formation (Upper Jurassic), Rocky Mountain Region, U.S.A.*, vol. 23, New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin, 2003, p. 29.
79. ^ K. Carpenter, *Biggest of the big: a critical re-evaluation of the mega-sauropod Amphicoelias fragillimus*, in John R. Foster e Spencer G. Lucas (a cura di), *Paleontology and Geology of the Upper Jurassic Morrison Formation*, vol. 36, New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin, 2006, pp. 131–138.

Bibliografia

- (EN) Frank V. Paladino, James R. Spotila, Peter Dodson, *34: A Blueprint for Giants: Modeling the Physiology of Large Dinosaurs*, in James O. Farlow and M.K. Brett-Surman (a cura di), *The Complete Dinosaur*, Indiana University Press, 1997, pp. 491-504, ISBN 0-253-33349-0.
- (EN) Robert Bakker, *The Dinosaur Heresies: New Theories Unlocking the Mystery of the Dinosaurs and Their Extinction*, 1986 (archiviato dall'url originale il 4 febbraio 2007).

Altri progetti

- Wikizionario contiene il lemma di dizionario «**apatosauro**»
- Wikimedia Commons (https://commons.wikimedia.org/wiki/?uselang=it) contiene immagini o altri file su **apatosauro (https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Apatosaurus?uselang=it)**
- Wikispecies (https://species.wikimedia.org/wiki/?uselang=it) contiene informazioni su **apatosauro (https://species.wikimedia.org/wiki/Apatosaurus?uselang=it)**

Collegamenti esterni

-
- (EN) *Apatosaurus*, su *Enciclopedia Britannica*, Encyclopædia Britannica, Inc.
- (EN) *Apatosaurus*, su *Fossilworks.org*.
- (EN) *The Great Brontosaurus Hoax*, su *infoplease.com*.
- (EN) *The Case of the Missing Head*, su *apologeticspress.org* (archiviato dall'url originale il 9 luglio 2006).
- (EN) *The "Brontosaurus" Bouhaha*, su *apologeticspress.org*.
- (EN) *Why is "Brontosaurus" now called Apatosaurus?*, su *miketaylor.org.uk*.
- (EN) *UnMuseum Article "Whatever Happened to the Brontosaurus?"*, su *unmuseum.org*.
- (EN) *Monty Python skit*, su *imdb.com* citazioni su IMDb
- (EN) *Brontosaurus species*, su *dinoruss.org*. URL consultato il 29 giugno 2006 (archiviato dall'url originale il 4 settembre 2006).
- (EN) *Baby: Secret of the Lost Legend*, su *IMDb*.

Controllo di autorità LCCN (EN) sh88001238 (http://id.loc.gov/authorities/subjects/sh88001238)